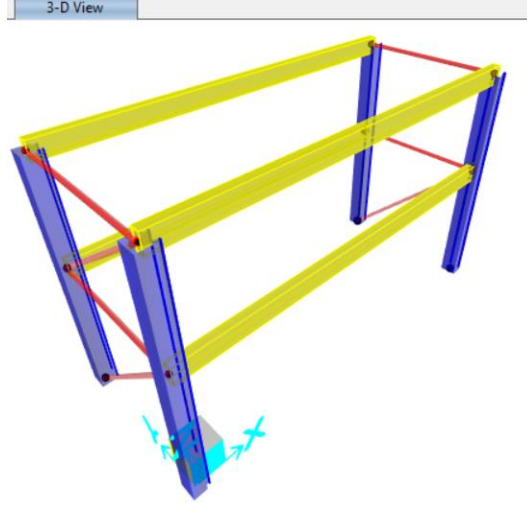



HAS VİDA SAN. VE TİC.LTD.ŞTİ

2 Katlı Raf (105cm X 270 cm X 1730 cm)

-Statik Hesap Raporu -



3D Görünüşü-1

Hazırlayan :	İlkem Dönmez
Unvan :	İnşaat Yüksek Mühendisi
İnşaat Mühendisleri Odası Sicil Numarası :	71714
T.C Kimlik Numarası	55399193284
Tarih :	23.02.2021
İmza :	 Müh. İlkem DÖNMEZ İMO Sicil No 71714 T.C Kimlik No 55399193284 Sayı 350/215/116/9079

İçindekiler

1.	RAPOR ÖZETİ :	5
2.	TEMEL KABULLER :	6
2.1.	Birimler.....	6
2.2.	Malzeme	6
2.2.1.	Yapı Çeliklerinin Mekanik Özellikleri.....	6
2.3.	Hesaplarda Kullanılan Bilgisayar Programları	7
3.	YÜK ANALİZİ	8
3.1.	Düşey Yükler ;.....	8
3.2.	Statik Yük Durumları ve Yük Kombinasyonları ;.....	9
3.2.1.	Statik yük durumları :	9
3.2.2.	Yük kombinasyonları :	9
4.	SİSTEM AKS BİLGİLERİ :(Birimler m cinsinden).....	10
5.	KULLANILAN KESİTLERİN ÖZELLİKLERİ :(Birimler cm cinsinden)	11
5.1.	Raf Dikme Profili :	12
5.2.	Raf Taşıyıcı Kiriş Profili :	13
5.3.	Stabilite Profilleri (Çaprazlar) :	14
6.	SİSTEM YÜKLEME ŞEKİLLERİ :	15
7.	DİZAYN SONUÇLARI :	16
7.1.	Y-Z Aksları Çerçeve Görünüşleri : (Birimler : m)	18
7.2.	X-Y Aksı Görünüşleri : (Birimler : m)	20
7.3.	3D Perspektif Görünüşü :	21
7.4.	Kesit Elemanlarının Dizayn Sonuçları.....	22
8.	DEFORMASYON SONUÇLARI	24
9.	YAPI DİZAYN YÖNETMELİĞİ	27
10.	DİNAMİK ANALİZ:.....	29
11.	SONUÇLAR:.....	33
12.	KAYNAKLAR	35

STATİK RAPOR ÖRNEK



T.C.
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU BAŞKANLIĞI
ANKARA



15/10/2017

MEZUN BELGESİ

T.C. Kimlik No: 55399193284
Adı Soyadı : İLKEM DÖNMEZ
Baba Adı : ELVAN
Anne Adı : ŞENYİL
Doğum Tarihi : 13/01/1981
Üniversite/Fakülte/MYO/YO/Enstitü/Bölüm/Program : İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
/ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ / YAPI MÜHENDİSLİĞİ (YL) (TEZLİ)
Diploma No : 2017-02-0400
Diploma Notu : 3.44 / 4
Mezuniyet Tarihi: 16/06/2017
Durum: MEZUNİYET

İLGİLİ MAKAMA

Yukarıda kimlik bilgileri verilen Sayın İLKEM DÖNMEZ, İSTANBUL TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YAPI MÜHENDİSLİĞİ (YL) (TEZLİ)
Bölüm/Programından 16/06/2017 tarihinde mezun olmuştur.

*** Yukarıda yazılı bilgilere ilişkin tereddüt yaşanması halinde İSTANBUL TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ öğrenci işlerine başvurulması gerekmektedir.



Bu belgenin doğruluğu <https://www.turkiye.gov.tr/belge-dogrulama> adresinde veya mobil cihazlarınıza yükleyebileceğiniz e-Devlet Kapısı'na ait Barkodlu Belge Doğrulama uygulaması vasıtası ile yandaki karekod okutularak kontrol edilebilir.



1. RAPOR ÖZETİ :

Bu rapor Has Vida Gebze Kocaeli deposunda kullanılan raf taşıyıcı sistemlerinin statik analizini incelemek amaçlı oluşturulmuştur. Kesitlerin taşıma kapasiteleri ve sistem geometrilerine göre rafların taşıyacakları yük ve yük kapasiteleri raporun ilerleyen sayfalarında ayrıntılı olarak incelenecektir.

Ayrıca rafların belirli yükler altındaki davranışları ayrıntılı olarak irdelenecek ve elemanlardaki yer değiştirmeler ayrıntılı bir biçimde raporda gösterilecektir.

STATİK RAPOR ÖRNEK

2. TEMEL KABULLER :

2.1.Birimler

Gerek tasarımda gerekse hesaplarda SI uluslar arası ölçü birim sistemi kullanılmıştır.

Uzunluk (m,cm)

Yükler (ton, kg)

Ağırlık (ton, kg)

Kütle (ton.sn²/m)

Moment (ton.m, ton.cm)

Gerilme (ton/m², ton/cm²)

2.2.Malzeme

2.2.1. Yapı Çeliklerinin Mekanik Özellikleri

Çelik Malzemelerin Akma Gerilmeleri, Elastisite ve Kayma Modülleri					
	1	2	3	4	5
	Malzeme	Akma Sınırlarında Gerilme kg/cm ²	Basınç ve Çekme için Elastisite Modülü, E kg/cm ²	Kayma Modülü, G kg/cm ²	Lineer Sıcaklık Geçirgenlik Sayısı, α cm/cm °C
2	Çelik St 37	2400			
3	Çelik St 44	2850	21000000	810000	0,000012
4	Çelik St 52	3600			

Konstrüksiyonda kullanılan yapı çelikleri **St-37 kalitesindedir.**

2.3.Hesaplarda Kullanılan Bilgisayar Programları

- **SAP2000 V.22.2.0** Structural Analyse Program (Version 20.2.0) (Statik Analiz Programı)



STATİK RAPOR ÖRNEK

3. YÜK ANALİZİ

3.1.Düşey Yükler ;

Konstrüksiyon yükü program tarafından analizlere otomatik dahil edilecektir.

Depolama Yükleri :

Dikme aks aralıklarının 270cm olduğu gözlemlenmiştir.

Raf Genişliğinin 105cm olduğu gözlemlenmiştir.

Bir kata toplam 2500kg yük koyulması ön görülmüştür.

STATİK RAPOR ÖRNEK

3.2. Statik Yük Durumları ve Yük Kombinasyonları ;

3.2.1. Statik yük durumları :

TABLE: Load Pattern Definitions		
LoadPat	DesignType	SelfWtMult
Text	Text	Unitless
KONSTRUKSIYON	DEAD	1
MALZEME	SUPER DEAD	0

3.2.2. Yük kombinasyonları :

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
DUSEY BOS	Linear Add	No	Linear Static	KONSTRUKSIYON	1
DUSEY DOLU	Linear Add	No	Linear Static	MALZEME	1
DUSEY DOLU			Linear Static	KONSTRUKSIYON	1

4. SİSTEM AKS BİLGİLERİ :(Birimler cm cinsinden)

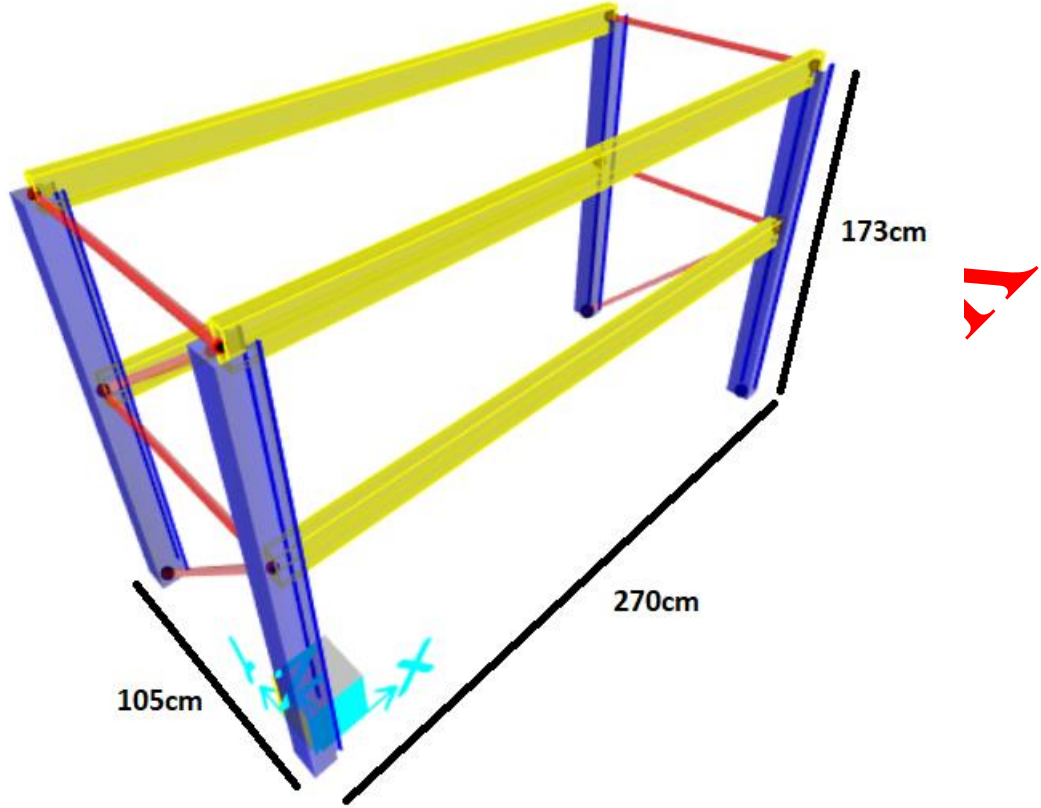


TABLE: Grid Lines

CoordSys	AxisDir	GridID	XRYZCoord	LineType
Text	Text	Text	cm	Text
GLOBAL	X	A	0	Primary
GLOBAL	X	B	270	Primary
GLOBAL	Y	1	0	Primary
GLOBAL	Y	2	105	Primary
GLOBAL	Z	+0,00m	0	Primary
GLOBAL	Z	+0,977m	97,7	Primary
GLOBAL	Z	+1,72m	172	Primary

5. KULLANILAN KESİTLERİN ÖZELLİKLERİ :(Birimler cm cinsinden)

SAP2000 HESAP PROGRAMINDA TAHKİKİ YAPILAN KESİTLER :

A : Kesit Alanı

I33 : Kesit 3 yönü atalet Momenti (cm⁴)

I22 : Kesit 2 yönü atalet Momenti (cm⁴)

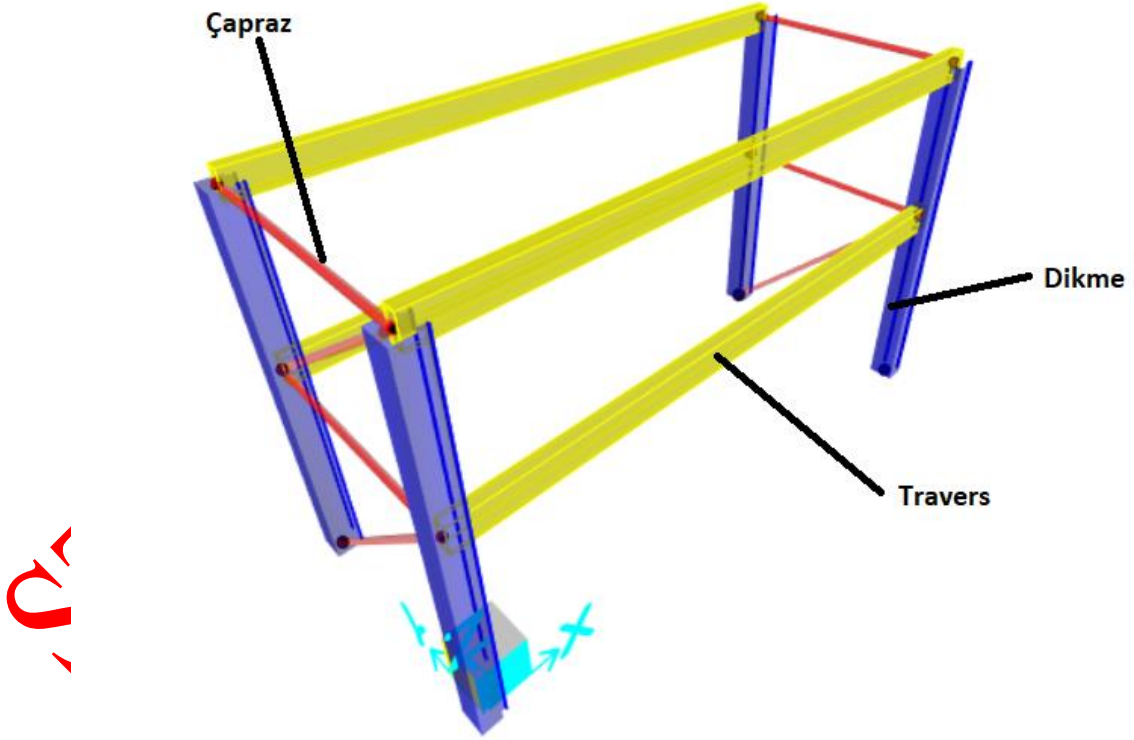
S33 : Kesit 3 yönü atalet Mukavemet Momenti (cm³)

S22 : Kesit 2 yönü atalet Mukavemet Momenti (cm³)

r33 : Kesit 3 yönü atalet yarıçapı (cm)

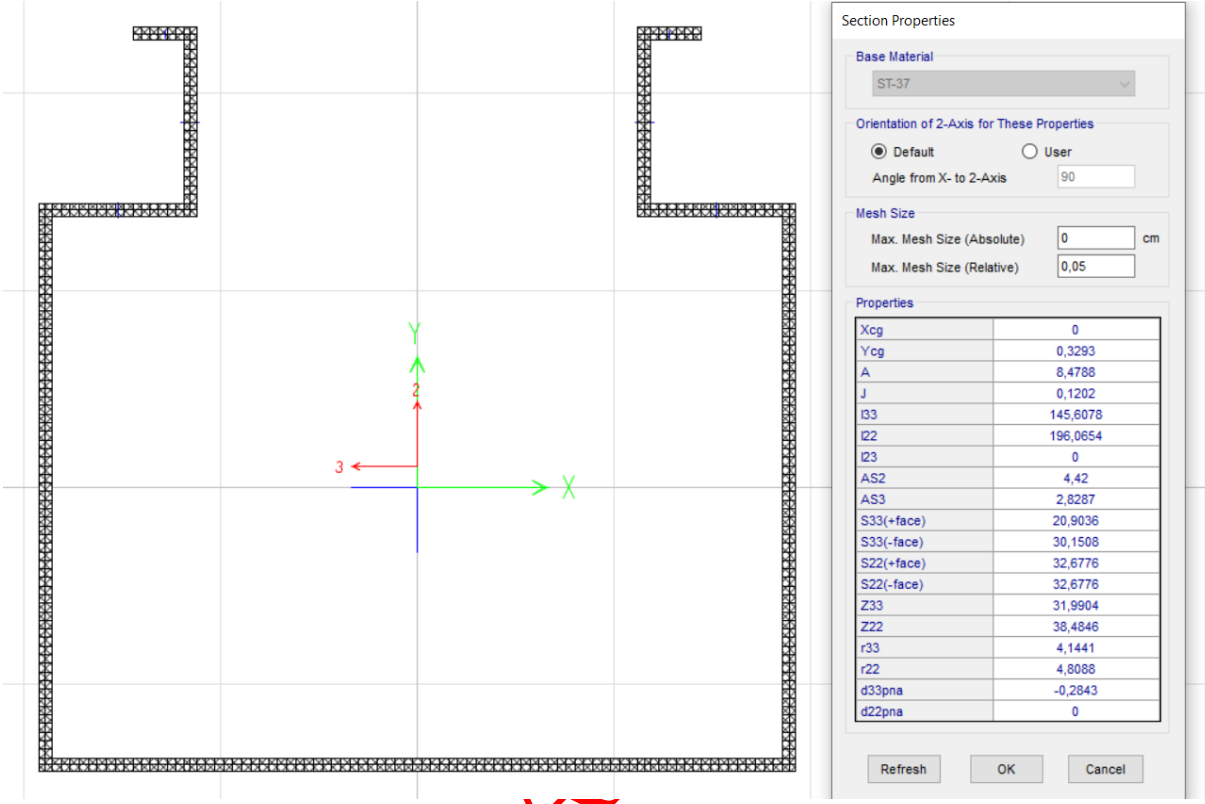
r22 : Kesit 2 yönü atalet yarıçapı (cm)

ÖRNEK



5.1. Raf Dikme Profili :

Dikme Profili Et Kalınlığı : 2,05 mm Malzeme : St-37 (Birimler cm cinsindedir)



STATİK RAH

5.2. Raf Taşıyıcı Travers Profili :

Travers Profili Et Kalınlığı : 7,15mm Malzeme : St-37 (Birimler cm cinsindedir)

S Box/Tube Section ×

Section Name **Display Color**

Section Notes

Dimensions

Outside depth (t3)

Outside width (t2)

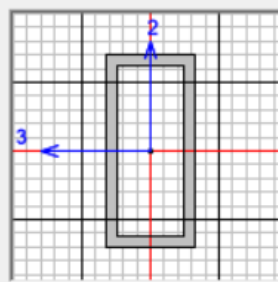
Flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Material

Property Modifiers

Section



Properties

S Property Data ×

Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	22,9801	Section modulus about 3 axis	65,2445
Moment of Inertia about 3 axis	391,4672	Section modulus about 2 axis	38,9054
Moment of Inertia about 2 axis	106,99	Plastic modulus about 3 axis	84,3199
Product of Inertia about 2-3	0,	Plastic modulus about 2 axis	46,9773
Shear area in 2 direction	17,16	Radius of Gyration about 3 axis	4,1274
Shear area in 3 direction	7,865	Radius of Gyration about 2 axis	2,1577
Torsional constant	259,47	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

5.3. Stabilité Profilleri (Çaprazlar) :

Çapraz Profili Et Kalınlığı : 2,62mm Malzeme : St-37 (Birimler cm cinsindedir)

S Pipe Section ×

Section Name **Display Color** ■

Section Notes

Dimensions

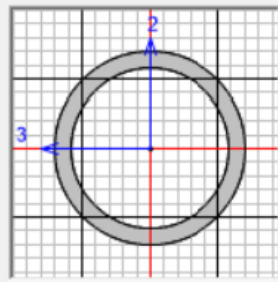
Outside diameter (t3)

Wall thickness (tw)

Material

Property Modifiers

Section



Properties

S Property Data ×

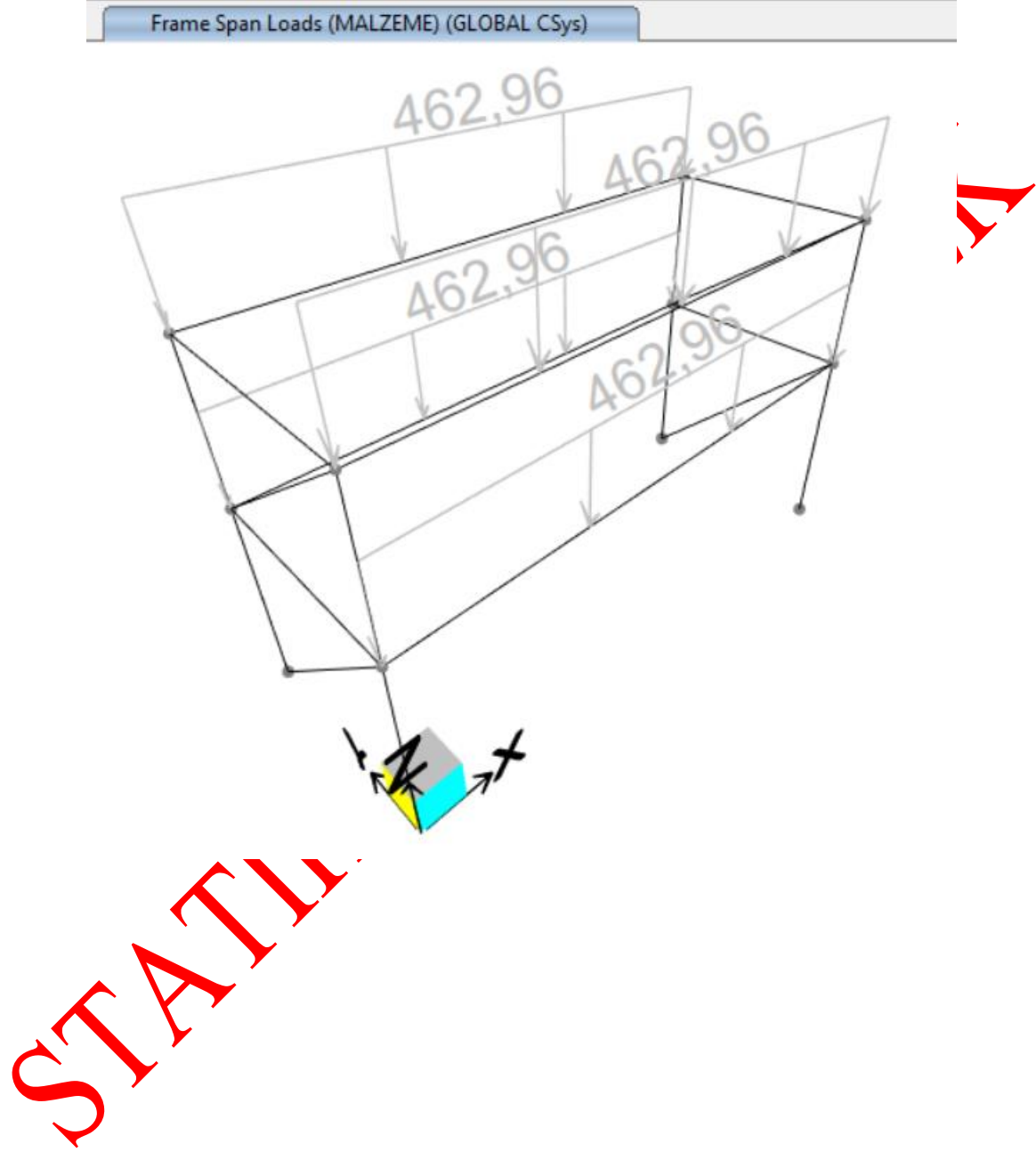
Section Name

Properties

Cross-section (axial) area	2,2536	Section modulus about 3 axis	1,4208
Moment of Inertia about 3 axis	2,1312	Section modulus about 2 axis	1,4208
Moment of Inertia about 2 axis	2,1312	Plastic modulus about 3 axis	1,9701
Product of Inertia about 2-3	0,	Plastic modulus about 2 axis	1,9701
Shear area in 2 direction	1,1337	Radius of Gyration about 3 axis	0,9725
Shear area in 3 direction	1,1337	Radius of Gyration about 2 axis	0,9725
Torsional constant	4,2624	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

6. SİSTEM YÜKLEME ŞEKİLLERİ :

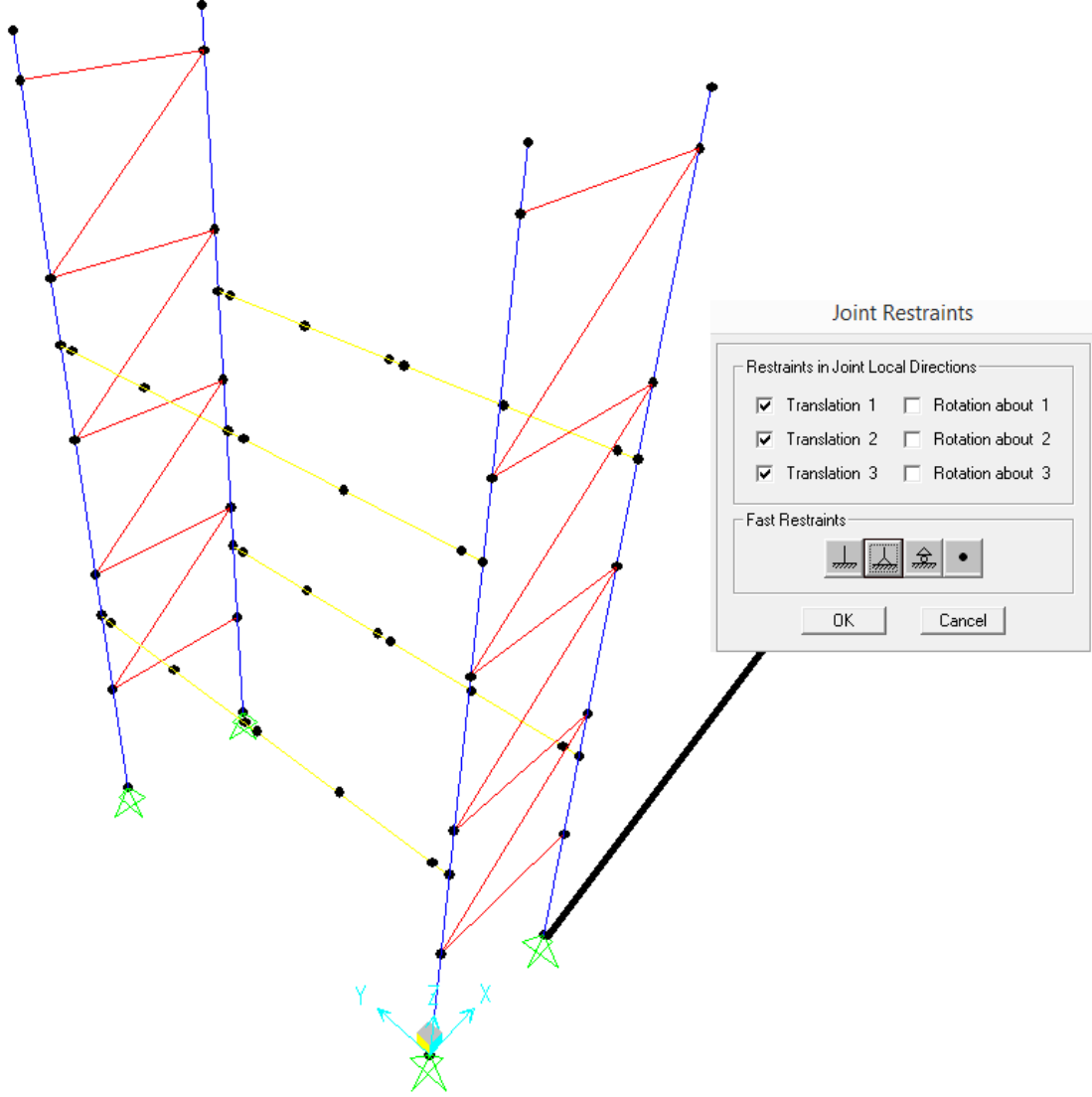
Depo Yüklerinin Sisteme Etki Ettirilmesi: (Birim kg-m) (Bir kata 2500 kg)



7. DİZAYN SONUÇLARI :

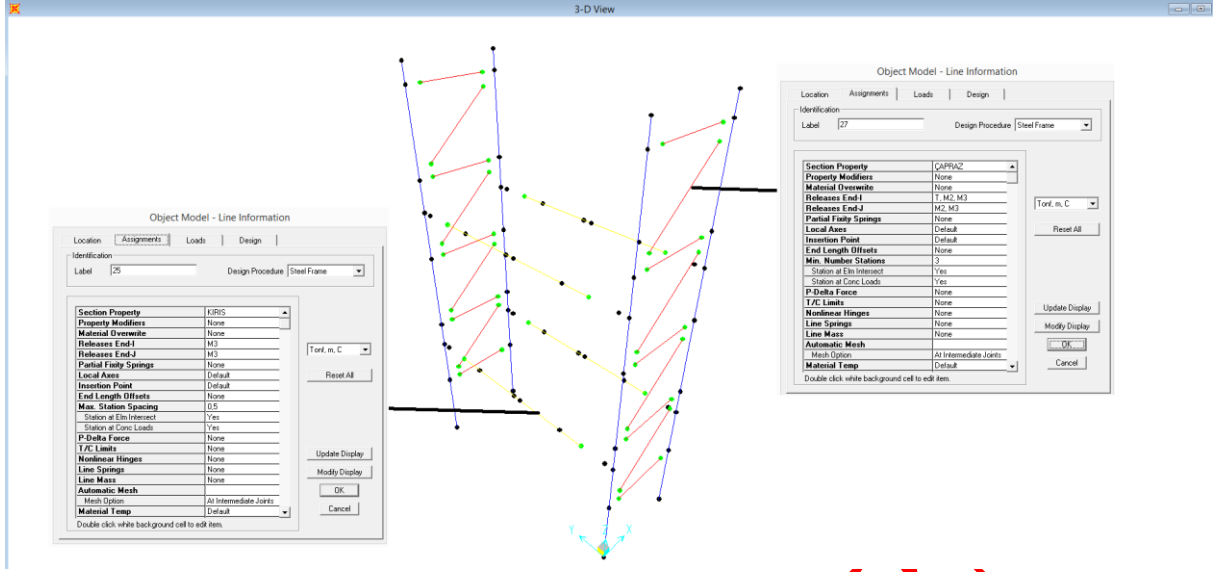
Kesit Numaraları ile birlikte dizayn sonuçları verilecektir.

Dikme Bağlantısı ve Çubuk Uç Serbestlikleri :



Tipik Mesnet Bağlantı Özellikler

Dikme ayakları zemine x,y ve z doğrultusunda hareket etmeyecek şekilde tanımlanmıştır. Aynı zamanda dikme bağlantıları moment taşıma kapasitesi olmayacak şekilde basit bağlantı olarak düşünülmüştür.



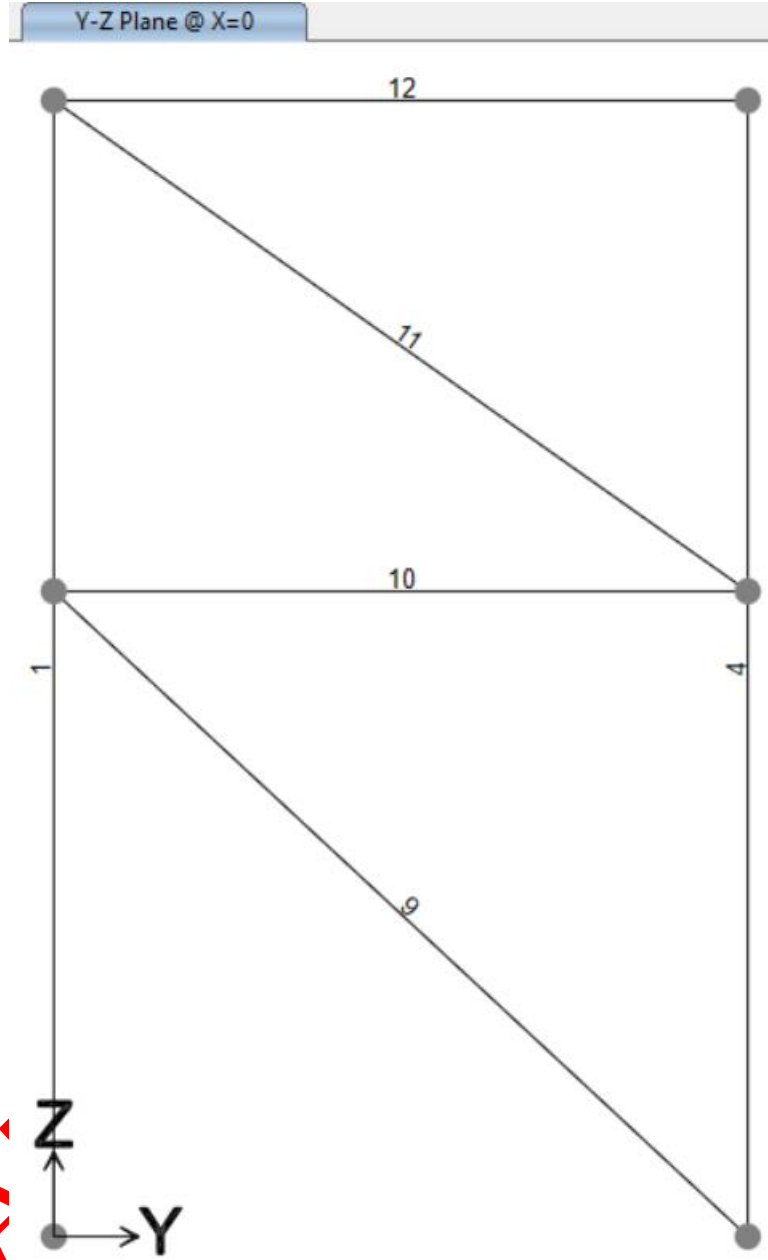
Çubuk Elemanlarının Bağlantı Detayları

Kirişlerde eğilme yönünde bağlantı noktalarında moment uç serbestliği tanımlanmıştır.

Çaprazlarda eğilme ve burkulma yönünde bağlantı noktalarında moment uç serbestliği tanımlanmıştır.

STATİK RAPOR OK

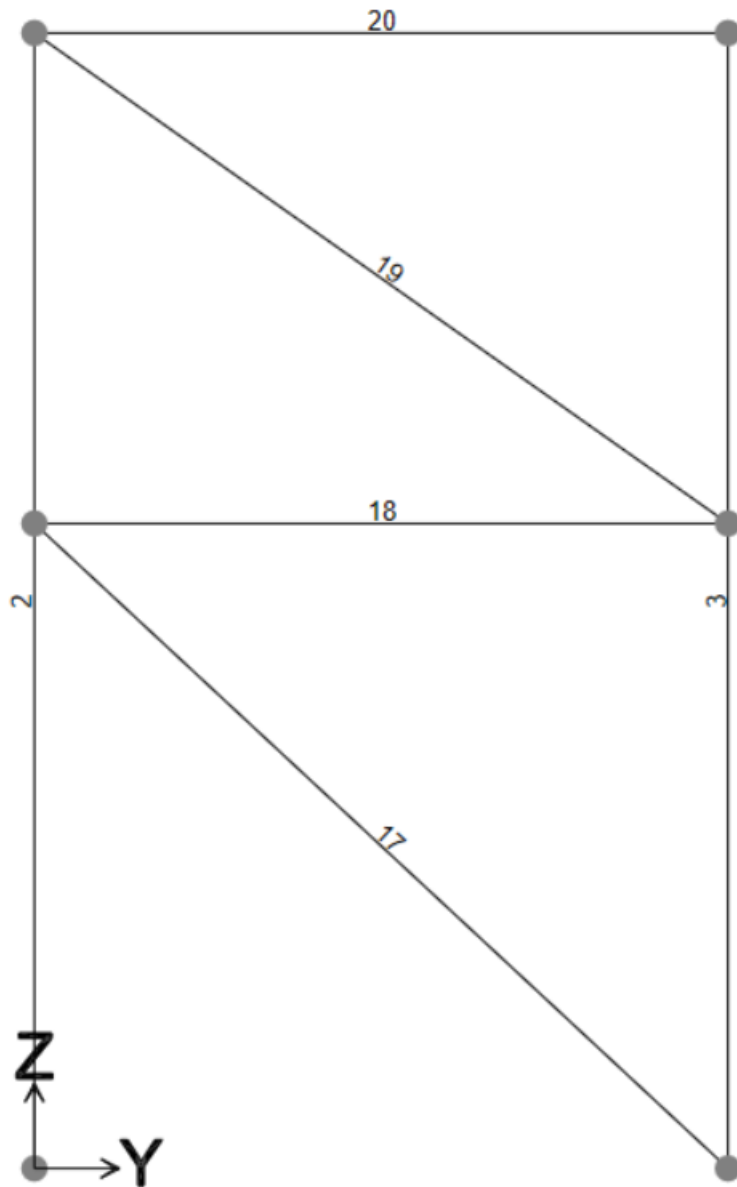
7.1.Y-Z Aksları Çerçeve Görünüşleri : (Birimler : m)



STA

VEK

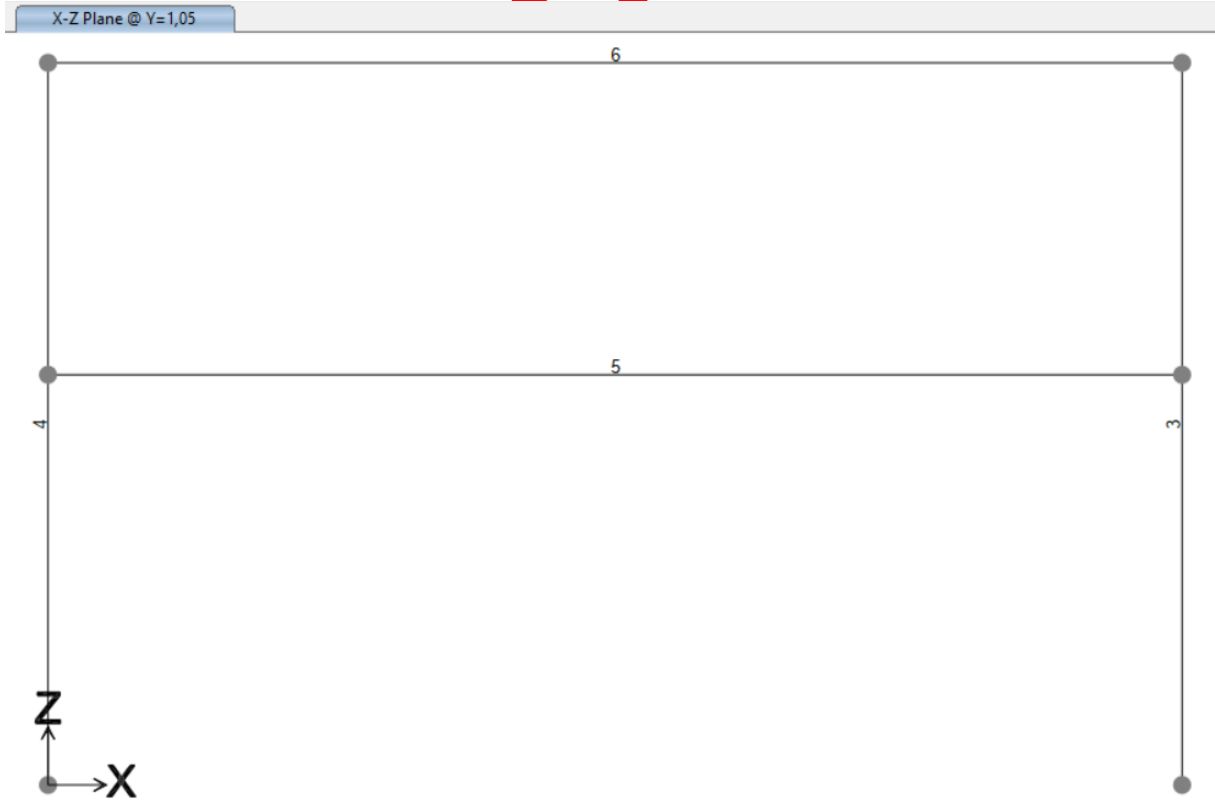
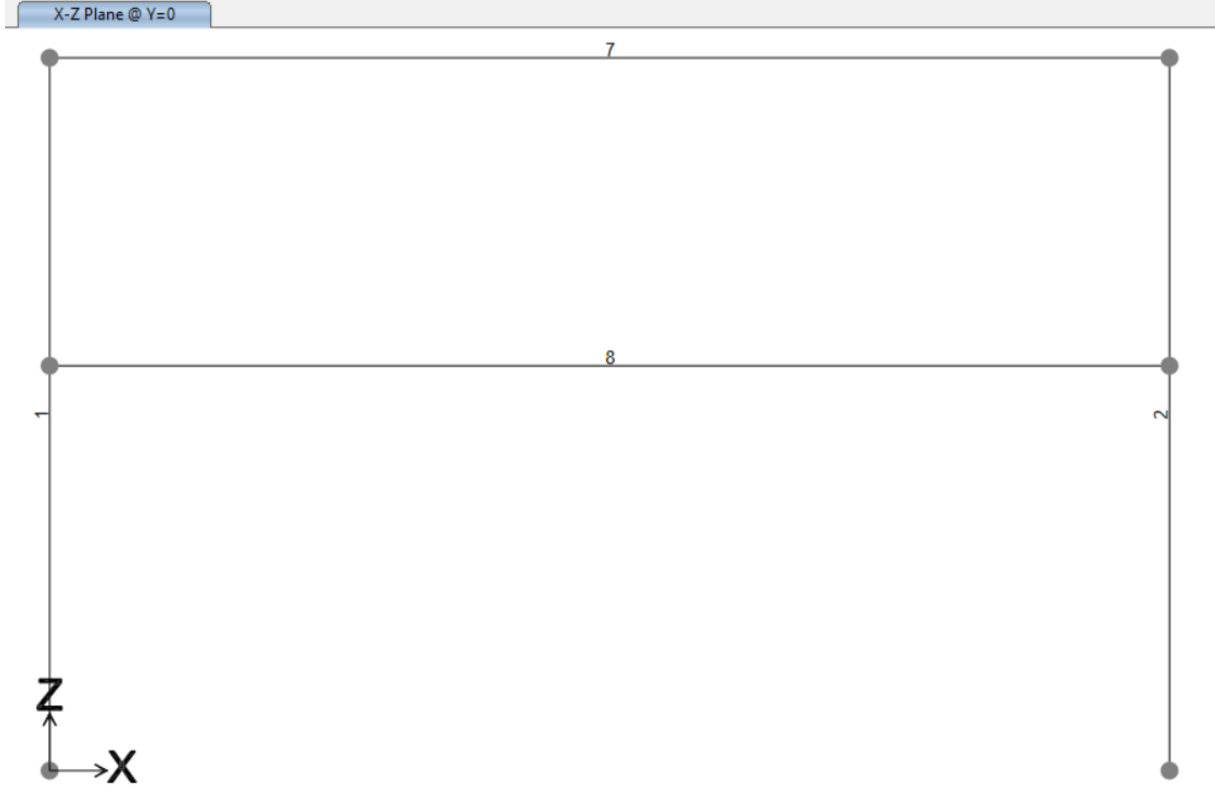
Y-Z Plane @ X=2,7



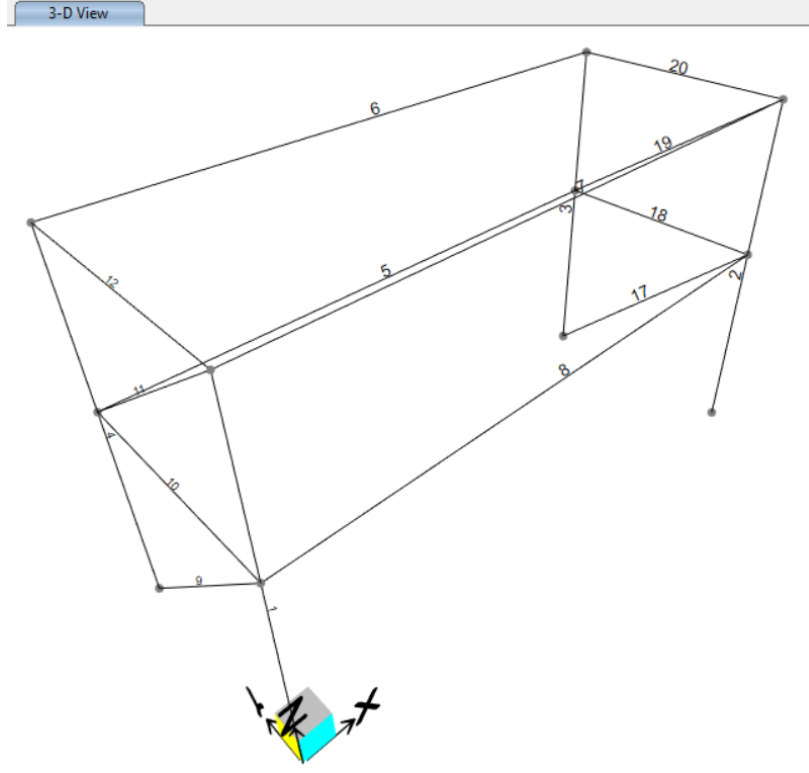
TEK

STA

7.2.X-Z Aksı Görünüşleri : (Birimler : m)

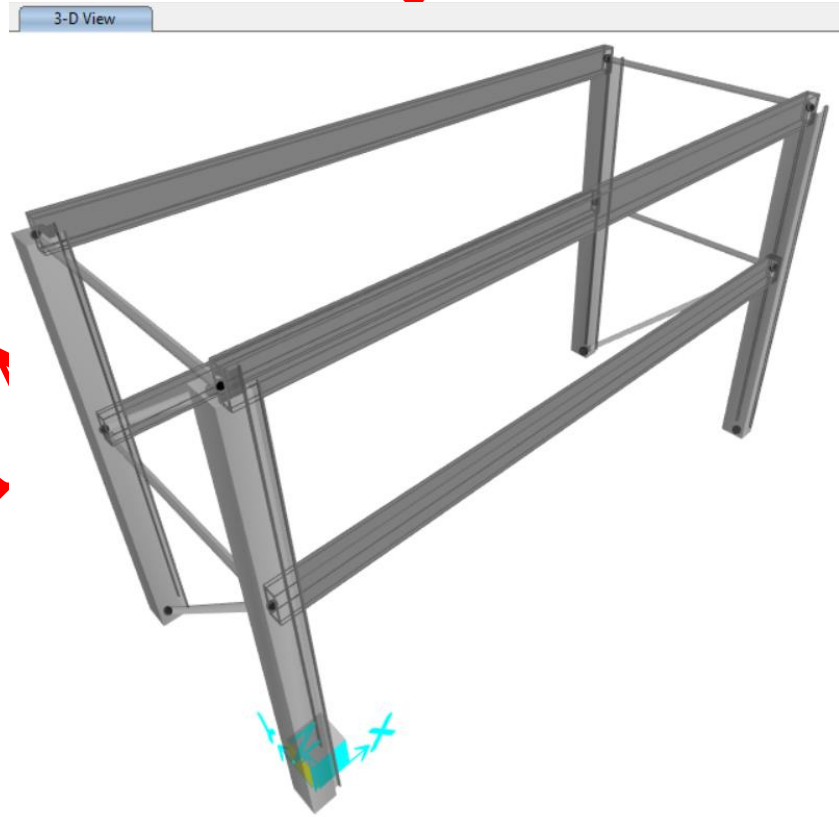


7.3. 3D Perspektif Görünüşü :



TEK

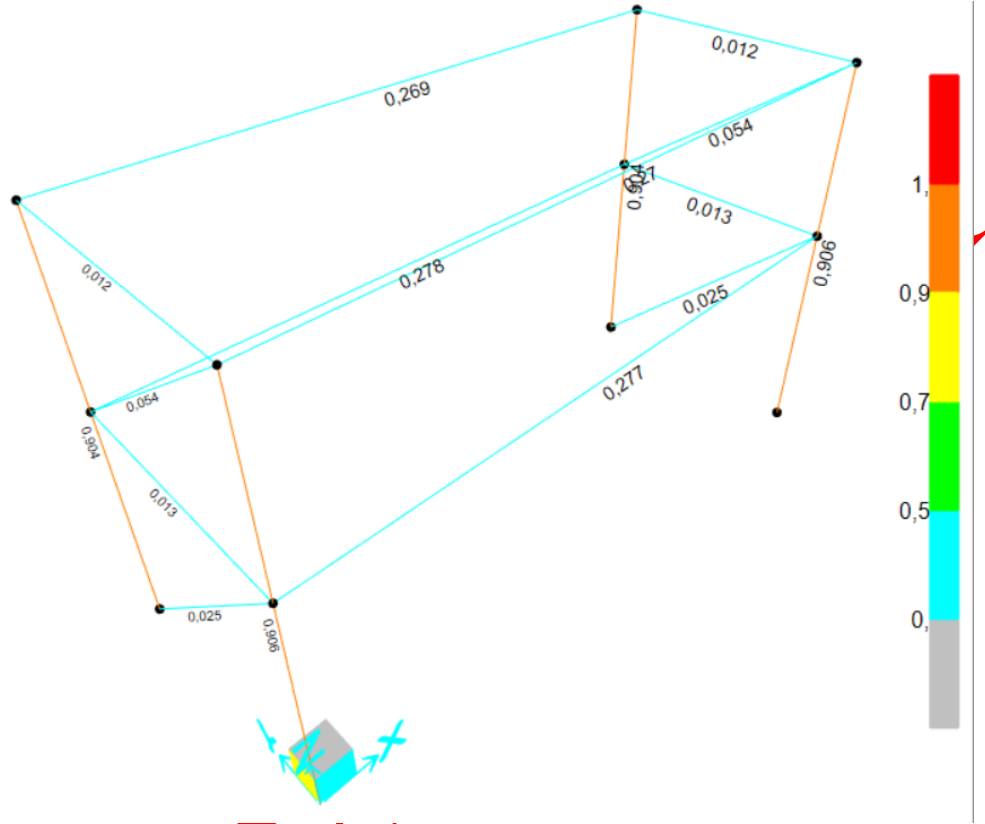
20



ST

7.4. Kesit Elemanların Dizayn Sonuçları

Gerilme Kontör Diyagramı



(Tablolar SAP2000 programından alınmıştır.)

Gerilme Dizayn Sonuçları :

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-ASD89						
Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
1	DIKME	Column	0,906189	PMM	DUSEY DOLU	1,72
2	DIKME	Column	0,906189	PMM	DUSEY DOLU	1,72
3	DIKME	Column	0,904403	PMM	DUSEY DOLU	1,72
4	DIKME	Column	0,904403	PMM	DUSEY DOLU	1,72
5	TRAVERS	Beam	0,278218	PMM	DUSEY DOLU	2,7
6	TRAVERS	Beam	0,268976	PMM	DUSEY DOLU	1,35
7	TRAVERS	Beam	0,270115	PMM	DUSEY DOLU	1,35
8	TRAVERS	Beam	0,276936	PMM	DUSEY DOLU	2,7
9	CAPRAZ	Brace	0,024849	PMM	DUSEY DOLU	1,43423
10	CAPRAZ	Beam	0,012606	PMM	DUSEY DOLU	0
11	CAPRAZ	Brace	0,054392	PMM	DUSEY DOLU	1,28629
12	CAPRAZ	Beam	0,012209	PMM	DUSEY DOLU	0

HAS VİDA_Raf Statik Hesap Raporu_Gebze/Kocaeli H:5.00m

17	CAPRAZ	Brace	0,024849	PMM	DUSEY DOLU	1,43423
18	CAPRAZ	Beam	0,012606	PMM	DUSEY DOLU	0
19	CAPRAZ	Brace	0,054392	PMM	DUSEY DOLU	1,28629
20	CAPRAZ	Beam	0,012209	PMM	DUSEY DOLU	0

**Dizayn Sonuçlarından da anlaşılacağı üzere :

Bir kata **2500kg** ağırlığında yük koyulabilir.

2 katlı bir raf sisteminin emniyet ile taşınabileceği depolama yükü : **5000kg** olarak tespit edilmiştir.

STATİK RAPOR ÖRNEK

8. DEFORMASYON SONUÇLARI

8.a : Dikme Elemanlarındaki deformasyonlar :

Düşey deformasyon Diyagramı : (birimler cm cinsindedir)

R1 : X yönündeki Dönme

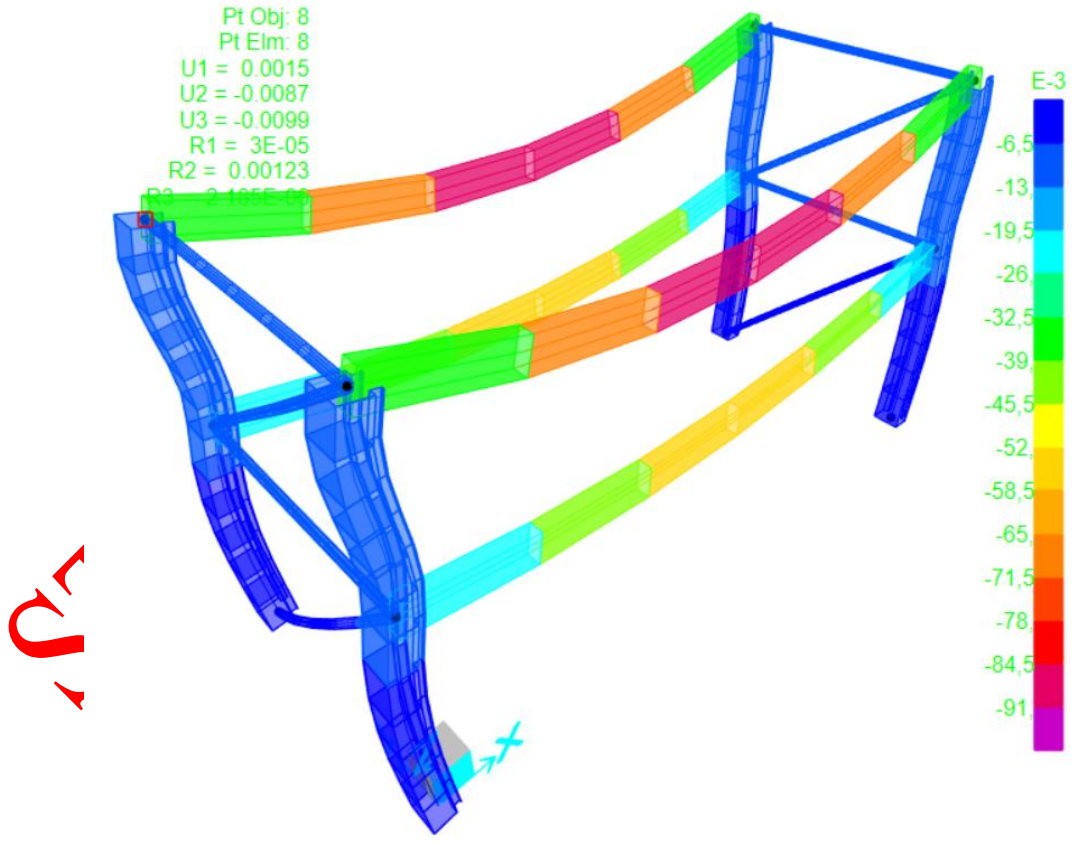
R2 : Y yönündeki Dönme

R3 : Z yönündeki Dönme

U1 : X yönündeki yer değiştirme

U2 : Y yönündeki yer değiştirme

U3 : Z yönündeki yer değiştirme



8.b : Kiriş Elemanlarındaki deformasyonlar :

Sehim miktarı ; raf kirişleri için L/200 'den az olmalıdır.

Konsol kiriş varsa bu limit L/100 olarak belirtilmektedir.

Mevcut Durumda :

Eğer L/200 (TS EN 15635) den fazla sehim tespit edildiyse üzerindeki yük kaldırılmalı.

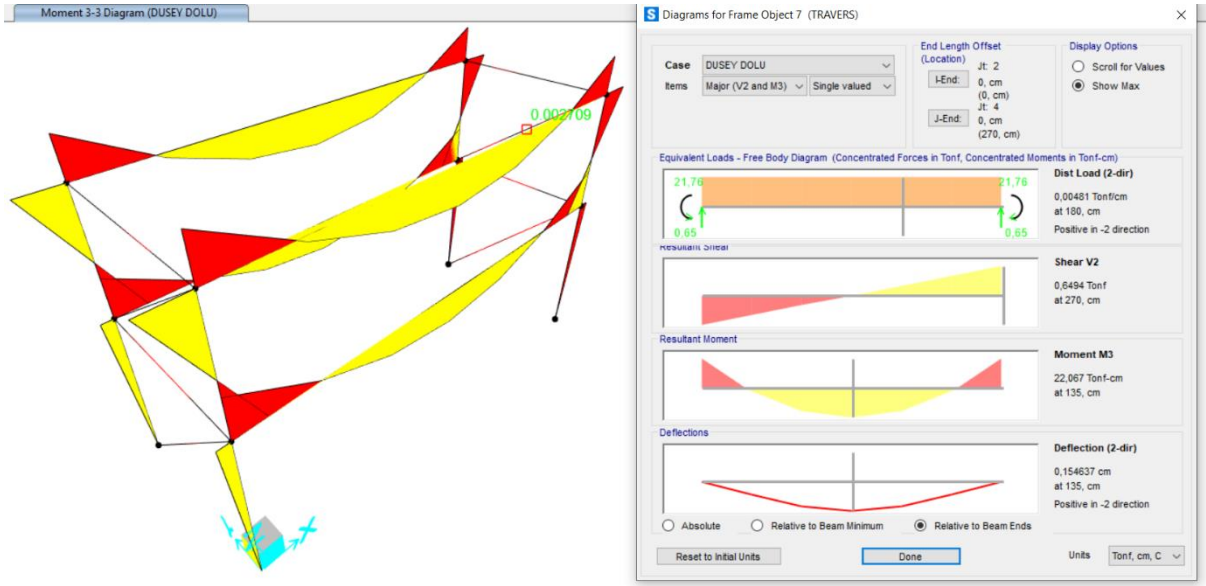
Oluşan plastik deformasyon miktarı ölçülmeli. Bu değer normal sehimin %20 sini aşmamış ise yük azaltılarak sistem kullanılabilir.

Raf Kiriş Açıklığı = 290cm.

Müsaade edilen Sehim Sınırı (cm cinsinden) = 1,45cm olmalıdır. Maksimum yük altında kiriş deplasmanı 1,45cm'den az ise raflarda ki yüklerin azaltılmasına ve kaldırılmasına gerek yoktur.

STATİK RAPOR ÖRNEK

HAS VİDA_Raf Statik Hesap Raporu_Gebze/Kocaeli H:5.00m



Maksimum yükler altında maksimum eğilme momenti alan 7 numaralı kirişte 0,15cm sehim gözlenmiştir.

Sehim Sınırı : $270\text{cm} / 200 = 1,35\text{cm}$

$1,35\text{cm} > 0,15\text{cm}$ olduğundan, maksimum yük altında sehim problemi gözlemlenmemiştir.

STATİK RAPOR ÖK

9. YAPI DİZAYN YÖNETMELİĞİ

Çelik eleman tahkikleri için kabul edilen AISC-ASD89 (TS648 Eşleniği) yönetmeliği ön kabulleri aşağıdaki resimde gösterilmektedir.

Steel Frame Design Preferences for AISC-ASD89

Item	Value
1 Design Code	AISC-ASD89
2 Time History Design	Envelopes
3 Framing Type	Braced Frame
4 Lateral Factor	1,15
5 Consider Deflection?	No
6 DL Limit, L /	120,
7 Super DL+LL Limit, L /	120,
8 Live Load Limit, L /	360,
9 Total Limit, L/	240,
10 Total-Camber Limit, L/	240,
11 Pattern Live Load Factor	0,75
12 Demand/Capacity Ratio Limit	1,

Item Description
This is either "Moment Frame" or "Braced Frame". This item is used for ductility considerations in the design.

Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session

Set To Default Values

Reset To Previous Values

STA

V_{23} ; 3 yönü kesme kuvveti (2 yönüne dik) (birim boy için)

F_{11} ; 1 yönüne paralel aksenal kuvvet (birim boy için)

F_{22} ; 2 yönüne paralel aksenal kuvvet (birim boy için)

F_{12} ; 1 yönüne paralel kesme kuvveti (birim boy için)

F_{21} ; 2 yönüne paralel kesme kuvveti (birim boy için)

M_{11} & M_{22} eğilme donatılarını belirler.

V_{13} & V_{23} temel kalınlığını belirler (zımbalama tahkikinde kullanılır).

F_{11} & F_{22} aksenal yönde donatı belirler.

STATİK RAPOR ÖRNEK

10. DİNAMİK ANALİZ:

Depreme karşı dayanım hesapları, 6 MART 2007 ve 26454 sayılı resmi gazetede yayınlanan DEPREME DAYANIKLI YAPILAR İÇİN HESAP KURALLARI (2007)' na göre yapılmıştır.

Buna göre ;

$$\text{Spektral ivme katsayısı : } A (T) = A_o \times I \times S (T)$$

$$A_o = \text{Etkin yer ivmesi katsayısı, } A_o = 0,40 \text{ (1. derece deprem bölgesi)}$$

$$I = \text{Yapı önem katsayısı : } I = 1,0 \text{ alınmıştır (Bina tipi Endüstriyel Yapılarda)}$$

S : Spektrum katsayısı

$$S (T_1) = 1 + (1,5 * T_1 / T_A) \quad 0 \leq T \leq T_A$$

$$S (T_1) = 2,5 \quad T_A < T \leq T_B$$

$$S (T_1) = 2,5 * (T_B / T)^{0,8} \quad T > T_B \text{ olarak hesaplanacaktır}$$

Toplam eşdeğer deprem kuvveti $V_e = W \times A(T) / R$ formülü ile hesaplanacaktır

W : Bina toplam ağırlığı ($W = G + nQ$)

G : Toplam zati yükler

Q : Toplam hareketli yükler

n : Hareketli yük katılım katsayısı = 0,80 (Depo, antrepo vb.)

Define Mass Source

Mass Definition

From Element and Additional Masses

From Loads

From Element and Additional Masses and Loads

Define Mass Multiplier for Loads

Load	Multiplier
MALZEME	0,80
KONSTRUKSIYON	1,
MALZEME	0,80

Add

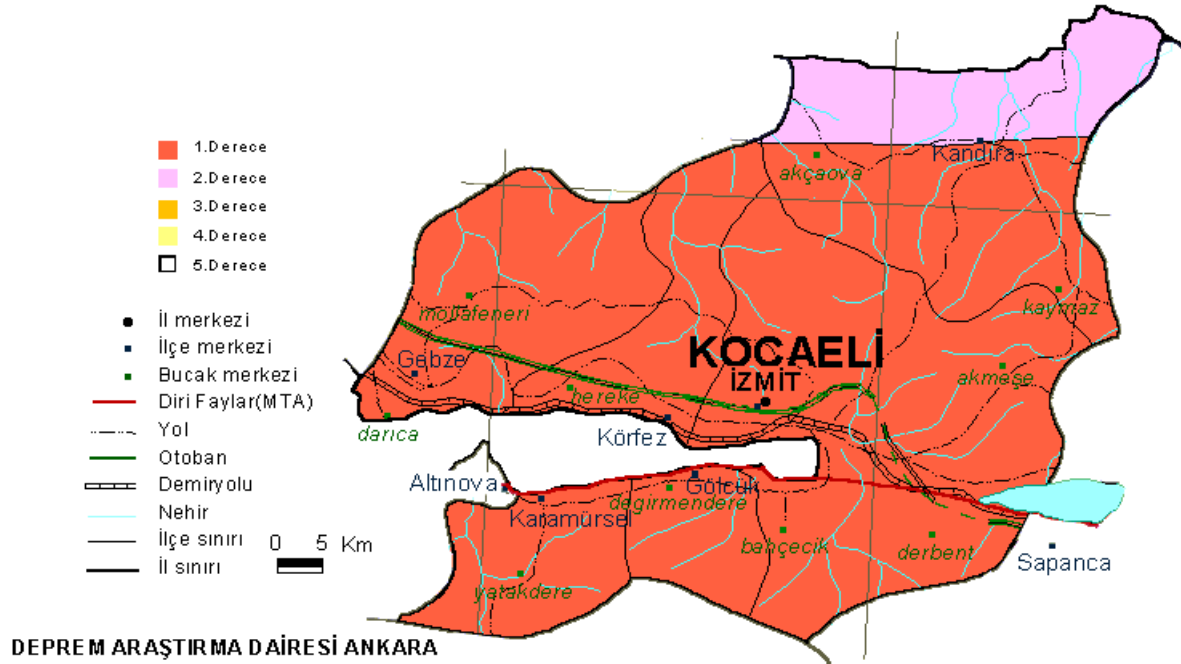
Modify

Delete

OK Cancel

Depreme katılan kütle (Sap2000 Programından alınmıştır)

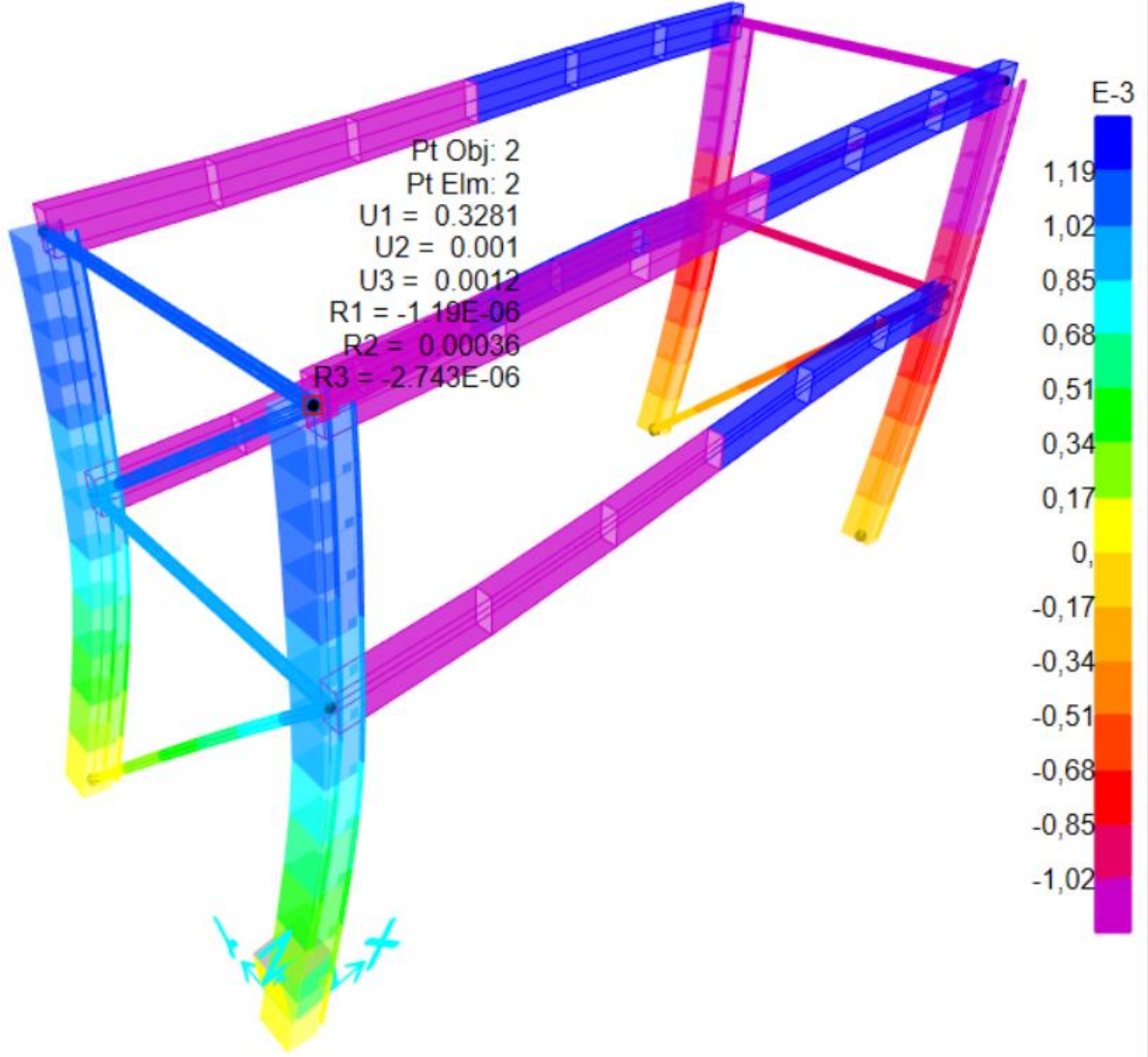
R : Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (Yapı Davranış Katsayısı 8 olarak alınmıştır)



Depremlı Durum Yık Kombinasyonu :

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
DEXP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
DEXP			Linear Static	EX	1
DEXN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
DEXN			Linear Static	EX	-1
DEYP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
DEYP			Linear Static	EY	1
DEYN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
DEYN			Linear Static	EY	-1
0.9EXP+0.3EYP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EXP+0.3EYP			Linear Static	EX	0,9
0.9EXP+0.3EYP			Linear Static	EY	0,3
0.9EXP-0.3EYN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EXP-0.3EYN			Linear Static	EX	0,9
0.9EXP-0.3EYN			Linear Static	EY	-0,3
0.9EXN+0.3EYP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EXN+0.3EYP			Linear Static	EX	-0,9
0.9EXN+0.3EYP			Linear Static	EY	0,3
0.9EXN-0.3EYN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EXN-0.3EYN			Linear Static	EX	-0,9
0.9EXN-0.3EYN			Linear Static	EY	-0,3
0.9EYP+0.3EXP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EYP+0.3EXP			Linear Static	EX	0,3
0.9EYP+0.3EXP			Linear Static	EY	0,9
0.9EYP-0.3EXN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EYP-0.3EXN			Linear Static	EX	-0,3
0.9EYP-0.3EXN			Linear Static	EY	0,9
0.9EYN+0.3EXP	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EYN+0.3EXP			Linear Static	EX	0,3
0.9EYN+0.3EXP			Linear Static	EY	-0,9
0.9EYN-0.3EXN	Linear Add	No	Response Combo	DUSEY	1
0.9EYN-0.3EXN			Linear Static	EX	-0,3
0.9EYN-0.3EXN			Linear Static	EY	-0,9

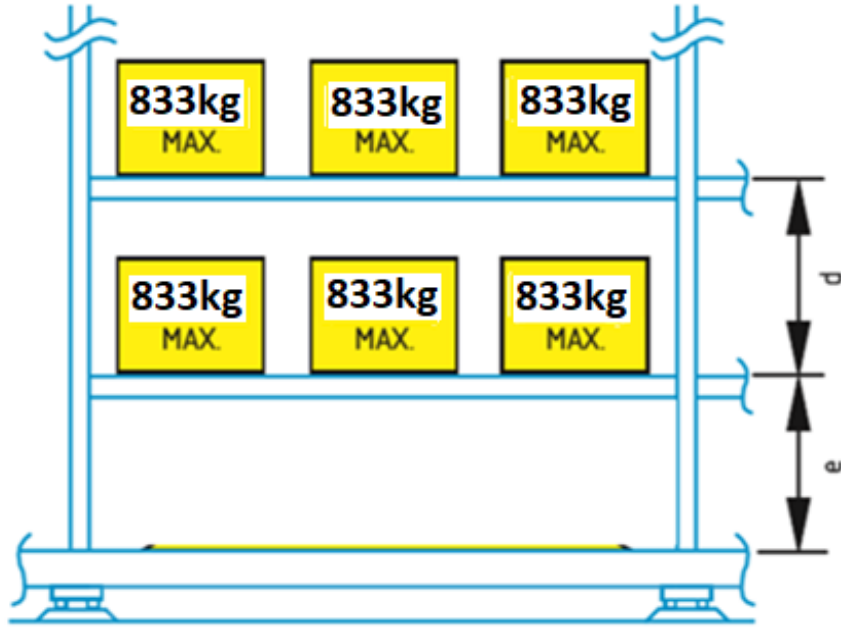
Deprem Yüğü Deplasman Görünüşü : (Birimler cm cinsindedir)



11. SONUÇLAR:

2 katlı sistemde ;

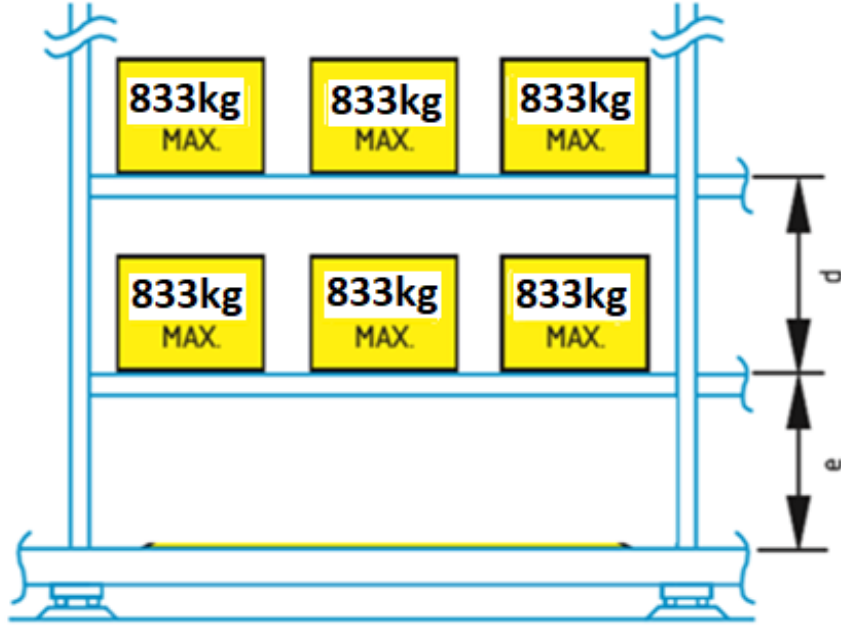
1 adet yük (105 cmX 270cm) her biri 833kg ağırlığında toplamda 2500kg bir kata teşkil edilebilir. TSEN 15635 yönetmeliğinde de bulunan kurala uygun bir şekilde bir kata koyulabilecek maksimum palet sayısı ve ağırlıkları aşağıda da gösterilmiştir.



STATİK

2 katlı sistemde ;

Sehim Deformasyonu açısından 3 adet 833kg ağırlığında yüklerin 1 kata koyulması, Sehim Sınırı : $270\text{cm} / 200 = 1,35\text{cm}$ ve yapılan sehim miktarının 0,15cm olması nedeniyle güvenli bir şekilde teşkil edilebilir.



STATİK K

12. KAYNAKLAR

- TS EN 15635** ÇELİK STATİK SAKLAMA SİSTEMLERİ- SAKLAMA EKİPMANLARININ UYGULAMA VE BAKIMI
- TS498** YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ
- TS648** ÇELİK YAPILARIN HESAP ve YAPIM KURALLARI
- DBYBHY-2007** DEPREM BÖLGELERİNDE YAPILACAK BİNALAR HAKKINDA ESASLAR
- AISC-ASD89** AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION – ALLOWABLE STRESS DESIGN 1989

ÇELİK YAPILAR-2007 DEPREM YÖNETMELİĞİNE
UYARLANMIŞ EMNİYET GERİLMESİ ESASINA GÖRE HESAP-
Prof.Dr.Hilmi DEREN, Prof.Dr.Erdoğan UZGİDER, Doç.Dr.Filiz
PİROĞLU, Yrd.Doç.Dr.Özden ÇAĞLAYAN